

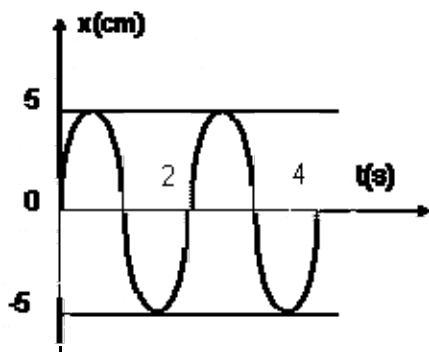
NOM :

Examen de Vibrations 2 AI (GME9)

Partie 1, Sans documents. (50 min) Répondre au dos !!!pas sur copie

Exercice 1 : 4 points QCM (correct +0,5 pt ; erreur -0,25 pt) Entourer la bonne réponse

- 1) On considère un oscillateur harmonique constitué par une masse m oscillant à l'extrémité d'un ressort de constante élastique k , sur un plan horizontal sans frottement. La position d'équilibre de la masse m est au point O.
- A. La masse a une vitesse nulle lorsque son énergie potentielle est maximale.
 - B. Le vecteur force subi par la masse est toujours à l'opposé du vecteur vitesse.
 - C. Le vecteur vitesse de la masse m pointe constamment vers le point O.
 - D. L'oscillateur est destiné à s'arrêter.
- 2) Lors des oscillations libres d'un pendule élastique faiblement amorti :
- A. La période des oscillations augmente avec la constante de raideur du ressort
 - B. La période des oscillations est indépendante de la masse du solide
 - C. L'énergie mécanique de l'oscillateur augmente légèrement
 - D. Les oscillations sont pratiquement sinusoïdales
- 3) Un oscillateur mécanique horizontal est réalisé avec un solide de masse $m = 0,50$ kg accroché à un ressort de constante de raideur k . Le graphique ci-dessous représente les variations de l'élongation x du centre d'inertie G du solide en fonction du temps :



- A. La période des oscillations est égale à 4 s.
 - B. L'amplitude des oscillations vaut 10 cm.
 - C. A la date $t = 2,5$ s, la vitesse de G est maximale.
 - D. La constante de raideur est environ égale à 5 N.m^{-1} .
- 4) Quand on double l'amplitude des oscillations d'un pendule simple, la période :
- A. Est divisée par deux.
 - B. Est multipliée par deux.
 - C. Ne change pas si l'amplitude reste petite
 - D. Ne change pas

5) Pour un dispositif solide-ressort, la phase à l'origine de la solution de l'équation différentielle dépend :

- A. De la raideur du ressort.
- B. De la masse du solide.
- C. De la position initiale et de la vitesse initiale du solide.
- D. De la nature du support

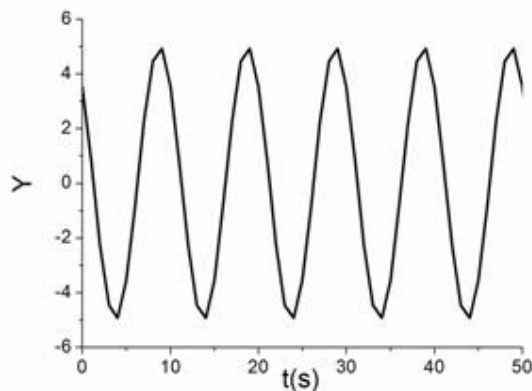
6) Dans le cas du régime pseudopériodique d'un oscillateur amorti, la pulsation des oscillations :

- A. Est supérieure à la pulsation propre.
- B. Est inférieure à la pulsation propre.
- C. Est égale à la pulsation propre.
- D. N'est pas définie

7) Indiquer la bonne formule pour la période du pendule élastique:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \quad T = 2\pi\sqrt{\frac{k}{m}} \quad T = \pi\sqrt{\frac{m}{k}} \quad T = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{m}{k}}$$

8)



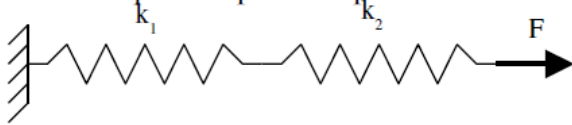
La figure montre l'évolution temporelle d'un oscillateur. L'oscillation peut être décrite par

$y(t) = A \cos(2\pi t/T + \Phi)$ où t est le temps, A est l'amplitude, T est la période et Φ la phase.

- A. $A = 5$, $T = 10$ s, **$\Phi = \pi/4$**
- B. $A = 5$, $T = 10$ s, **$\Phi = \pi/6$**
- C. $A = 5$, $T = 5$ s, **$\Phi = \pi/4$**
- D. $A = 10$, $T = 5$ s, **$\Phi = 0$**

Exercice 2 (2 points)

Deux ressorts de raideur k_1 et k_2 sont mis en série (voir figure ci dessous).

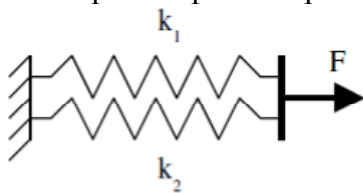


Montrer que l'on peut remplacer ces deux ressorts par un seul ressort :

- de raideur $k_1 + k_2$?
- de raideur $k_1 k_2 / (k_1 + k_2)$?

Deux ressorts de raideur k_1 et k_2 sont mis en parallèle (voir figure ci dessous)

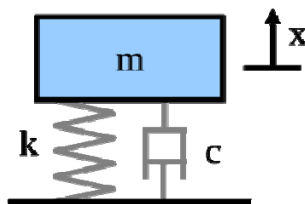
Montrer que l'on peut remplacer ces deux ressorts par un seul ressort :



- de raideur $k_1 + k_2$?
- de raideur $k_1 k_2 / (k_1 + k_2)$?

Exercice 3 (3 points)

Si l'on considère le système suivant à un degré de liberté en régime libre dissipatif qu'elle est la forme des équations ?



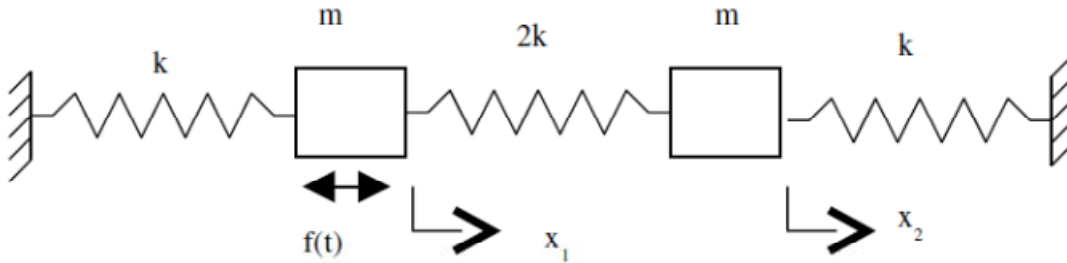
Quels types de réponses peut on avoir et selon quel critère ?

Lorsque l'on travail avec des systèmes physiques réel on utilise parfois les transformées de Laplace ou Fourier. Quand utilise-t-on ces outils ?

Partie 2, Tout documents autorisés. (1heure 10 min)

1) Systèmes à plusieurs ddl. (7 points)

On considère le système suivant :



- 1) Définissez les différentes coordonnées généralisées du problème.
- 2) Définissez le Lagrangien du système. (on néglige tous les frottements)
- 3) Donner les équations de Lagrange du système.
- 4) Expliciter les pulsations propres du système et les modes de vibrations
- 5) Déterminer la réponse permanente à l'excitation $f(t) = F\cos(\Omega t)$
- 6) Pour quelle valeur de Ω la masse excitée est-elle immobile ?

2) Systèmes à 1 ddl. (4 points)

La poulie du système ci-dessous est constituée de deux disques homogènes de même masse m et de rayons respectifs R_1 et R_2 . Cette poulie tourne sans frottement autour d'un axe fixe.

A l'équilibre $\theta=0$, les deux ressorts de raideur k ne sont pas déformés.

Calculer la pulsation propre Ω_2 des oscillations de ce système en fonction de m et k et des paramètres géométriques.

